
CIENCIA DEL CULTO A LA CARGA* COMENTARIOS SOBRE CIENCIA, SEUDOCIENCIA, Y CÓMO APRENDER A NO ENGAÑARSE A UNO MISMO

Richard P. Feynman

En la Edad Media había ideas descabelladas de todo tipo, como la de que un trozo de cuerno de rinoceronte aumentaba la potencia sexual (otra idea loca de la Edad Media son estos bonetes que llevamos puestos; a mí me queda grande). Después se descubrió un método para distinguir las ideas, que consistía en probarlas para ver si funcionaban y, si no funcionaban, descartarlas. Este método se organizó y, por supuesto, se convirtió en ciencia. Y se desarrolló muy bien, de modo que hoy estamos en la era científica. Esta época es tan científica que tenemos dificultades para entender por qué *alguna vez* existieron curanderos brujos, cuando nada de lo que proponían funcionaba realmente, o funcionaba muy poco.

Pero aun hoy encuentro muchas personas que, más pronto o más tarde, empiezan a hablarme de ovnis o de astrología o de cualquier forma de misticismo, expansión de la conciencia, nuevos tipos de conciencia, percepción extrasensorial, etc. Y he concluido que este *no* es un mundo científico.

La mayoría de las personas cree en cosas asombrosas, y decidí investigar por qué se cree en ellas. Mi curiosidad por la investigación me puso en breves porque encontré tanta basura de la cual hablar que no puedo agotarla en esta charla. Estoy abrumado. Empecé investigando algunas ideas del misticismo, y experiencias místicas. Estuve muchas horas en tanques de aislamiento (son oscuros y silenciosos y uno flota en sales de Epsom) y tuve alucinaciones, así que algo sé de eso. Después, fui a Esalen, un semillero de este tipo de pensamiento (es un lugar maravilloso y deberían visitarlo). Allí quedé consternado. No me había percatado de cuánta basura había.

* Discurso de inicio de clases, Caltech, 1974. Tomado de *Engineering and Science* 37, 7, junio de 1974. Traducción de Alberto Supelano.

Por ejemplo, una vez entré en un baño termal donde estaban un muchacho y una muchacha. El muchacho le dijo: “Estoy aprendiendo a hacer masajes, ¿podría practicar contigo?”. “Claro”, le dijo ella, y se tendió sobre una camilla de masaje que había cerca; él empezó a masajearle y a estirarle el dedo gordo de los pies. Luego volteó a mirar a quien aparentemente era su instructora y le dijo: “Palpo una especie de hendidura, ¿es la pituitaria?”. Y ella le dijo: “No, esa no es la manera de palparla”. Yo atiné a decir: “Chico, estás a infiernos de distancia de la pituitaria”. Ambos me miran —como ven, me había puesto al descubierto— y ella dijo: “Es reflexoterapia”. De modo que cerré los ojos y simulé que meditaba.

Éste es sólo un ejemplo del tipo de cosas que me asombran. También inspeccioné la percepción extrasensorial y los fenómenos parapsicológicos; la última moda era Uri Geller, un hombre a quien se suponía capaz de doblar llaves frotándolas con el dedo. Por invitación suya, fui al cuarto de su hotel para ver una demostración de lectura del pensamiento y cómo doblaba llaves. Geller no acertó a leer ninguno de mis pensamientos; creo que nadie puede leer mi mente. Mi hijo sostuvo una llave mientras Geller la frotaba y nada sucedió. Entonces nos dijo que funcionaba mejor bajo el agua, así que imaginé que estamos apiñados en el baño con el grifo abierto y el agua escurriendo sobre la llave, y él frotándola con el dedo. Nada ocurrió. De modo que no pude investigar este fenómeno.

Pero después empecé a pensar: ¿en qué otras cosas creemos? (y pensé entonces en los curanderos brujos y en lo fácil que habría sido desenmascararlos advirtiéndoles que ninguno de sus remedios funcionaba). Así encontré cosas en las que creen *muchas más* personas, por ejemplo, que sabemos cómo educar. Hay grandes escuelas de métodos de lectura, de métodos matemáticos, etc., pero si prestan atención verán que los puntajes de lectura siguen disminuyendo —o apenas aumentan— a pesar de que seguimos empleando a las mismas personas para mejorar esos métodos. Ese es un remedio de brujos que no funciona. Y se debe examinar; ¿cómo saben que su método debe funcionar? Otro ejemplo es cómo tratar a los delincuentes. Es obvio que con el método que usamos no hemos logrado reducir la delincuencia; mucha teoría pero ningún progreso.

No obstante, se dice que estas cosas son científicas. Y las estudiamos. Me parece que las personas corrientes que tienen sentido común están intimidadas por esta pseudociencia. Un profesor que tiene una buena idea para enseñar a leer a los niños es obligado por el sistema escolar a enseñarles de otra manera, o es incluso engañado por el

sistema escolar para que piense que su método no es bueno. Los padres de chicos necios, después de intentar corregirlos de un modo y otro, se sienten culpables el resto de su vida porque no hicieron “lo correcto”, según los expertos.

De modo que debemos examinar las teorías que no funcionan y la ciencia que no es ciencia.

Intenté encontrar un principio para descubrir otros tipos de cosas similares y llegué al sistema siguiente. Cada vez que estén conversando en un coctel y no se sientan incómodos cuando el anfitrión se acerque y diga: “¿Por qué están hablando del trabajo?”, o cuando su esposa se acerque y diga: “¿Están especulando de nuevo?”, pueden estar seguros de que están hablando de cosas de las que nadie sabe nada.

Con este método descubrí algunos temas que había olvidado, entre ellos la eficacia de diversas formas de psicoterapia. Así que empecé a investigar en la biblioteca, y en otras partes, y tengo tanto qué decirles que hoy no puedo hacerlo. Tendré entonces que limitarme a unas pocas cosas. Me concentraré en aquellas en las que creen más personas. Quizá el año entrante dé una serie de charlas sobre todos esos temas. Me tomará mucho tiempo.

Creo que los estudios pedagógicos y psicológicos que he mencionado son ejemplos de lo que me gustaría llamar ciencia del “culto a la carga”. En los Mares del Sur hay pueblos que adoran a los aviones de carga. Durante la guerra, vieron aviones que aterrizaban con cantidades de bienes materiales, y desean que eso vuelva a ocurrir. De modo que se han organizado para construir cosas parecidas a pistas de aterrizaje, prender fogatas a ambos lados de las pistas, levantar armazones de madera en los que se sienta un hombre —el controlador de vuelos— con piezas de madera en la cabeza —similares a los audífonos— y varas de bambú —en forma de antenas—, y esperan que aterricen aviones. Hacen todo correctamente. La forma es perfecta. Todo luce exactamente como lucía antes. Pero no funciona. No aterrizan aviones. A estas cosas las llamo ciencia del “culto a la carga” porque siguen todos los preceptos y formas aparentes de la investigación científica, pero les falta algo esencial, porque los aviones no aterrizan.

Ahora me correspondería, por supuesto, decir a ustedes qué hace falta. Pero sería tan difícil como explicar a los isleños de los Mares del Sur cómo deben organizar las cosas para obtener alguna riqueza con su sistema. No es algo tan simple como decirles cómo mejorar la forma de los audífonos. Pero noto que hay *una* característica que en general falta en la ciencia del “culto a la carga”. Una idea que confiamos ustedes aprendan cuando estudian ciencias en la universidad:

nunca decimos explícitamente en qué consiste, pero esperamos que la capten mediante todos los ejemplos de investigación científica. Es un tipo de integridad científica, un principio de pensamiento científico que corresponde a una honestidad absoluta, una predisposición a ser quizá excesivamente cautelosos. Por ejemplo, si están haciendo un experimento, no sólo deben reportar lo que juzguen que es correcto, sino todo aquello que pueda invalidarlo: otras causas que podrían explicar sus resultados, las cosas que crean que otros experimentos descartaron, y cómo funcionaron, para asegurar que los demás puedan saber qué cosas se eliminaron.

Deben mencionar los detalles que puedan arrojar dudas sobre su interpretación personal, si los conocen. Si saben que algo es erróneo o puede ser erróneo deben hacer lo más que puedan para explicarlo. Por ejemplo, si elaboran una teoría y la divulgan o la publican deben presentar también todos los hechos que no concuerdan con ella, así como los que concuerdan. Hay un problema más sutil. Cuando hayan reunido muchas ideas para formular una teoría elaborada, deben estar seguros, cuando explican aquello que encaja, que las cosas que encajan no son las que les dieron la idea para elaborar la teoría; y, además, que la teoría acabada funciona bien con otras cosas.

En resumen, la idea es tratar de dar *toda* la información que ayude a los demás a juzgar el valor de su contribución, no sólo la información que sesgue los juicios en una u otra dirección.

El modo más fácil de explicar esta idea es compararla con la propaganda, por ejemplo. Ayer en la tarde, escuché que el aceite Wesson no se infiltra en los alimentos. Sí, eso es cierto. No es deshonesto; pero de lo que estoy hablando no es solamente de no ser deshonestos, sino de integridad científica, de un tema de otro nivel. El hecho que se debería añadir a esta propaganda es que *ningún* aceite impregna los alimentos, si se cocina a cierta temperatura. Si se cocina a otra temperatura, *todos* se infiltrarán, incluido el aceite Wesson. Lo que comunica el anuncio es la consecuencia y no el hecho, así sea verdadera, y de lo que debemos ocuparnos es de esa diferencia.

Hemos aprendido que la verdad saldrá a relucir a través de la experiencia. Otros experimentadores repetirán su experimento y sabrán si ustedes estaban equivocados o tenían razón. Los fenómenos naturales concordarán o no concordarán con su teoría. Y, aunque ustedes puedan ganar fama y despertar entusiasmo durante algún tiempo, no obtendrán buena reputación como científicos si no han procurado ser muy cuidadosos en esta clase de trabajo. Y es este tipo

de integridad, este cuidado por no engañarse a sí mismo, lo que hace falta en la investigación en la ciencia del “culto a la carga”.

Buena parte de sus dificultades proviene, por supuesto, de la dificultad del tema y de la imposibilidad de aplicar el método científico a ese tema. Pero debo recalcar que ésta no es la única dificultad. La dificultad es *por qué* no aterrizan los aviones, porque no aterrizan.

A partir de la experiencia mucho hemos aprendido acerca de cómo tratar algunas maneras de engañarnos a nosotros mismos. Un ejemplo: Millikan midió la carga de un electrón mediante un experimento en el que caían gotas de aceite, y obtuvo un valor que hoy sabemos que no es muy exacto. Es un tanto inexacto, porque utilizó un valor erróneo de la viscosidad del aire. Es interesante observar la historia de las mediciones de la carga del electrón después de Millikan. Si las representan en función del tiempo, verán que la siguiente es un poco mayor que la de Millikan, la siguiente algo mayor que la anterior y la siguiente aún algo mayor, hasta que finalmente se sitúa en un valor más alto.

¿Por qué no descubrieron inmediatamente que el valor era más alto? Esta historia es algo que avergüenza a los científicos porque es claro que hacían cosas como ésta: cuando obtenían un valor mucho mayor que el de Millikan, pensaban que debía haber algún error, y buscaban y encontraban una razón para explicar el error. Cuando obtenían un número cercano al valor de Millikan no examinaban a fondo el resultado. Y así descartaban valores demasiado alejados y hacían otras cosas similares. Hoy conocemos esos trucos y no padecemos ese tipo de enfermedad.

Pero esta larga historia de aprender a no engañarnos a nosotros mismos –de tener suma integridad científica– es, lamento decirlo, algo que no hemos incluido específicamente en ningún curso que yo conozca. Confiamos en que ustedes la capten por ósmosis.

El primer principio es que uno no se debe engañar a sí mismo, y la persona que es más fácil engañar es uno mismo. De modo que ustedes deben ser muy cuidadosos a este respecto. Después de que no se engañen a sí mismos, es fácil no engañar a otros científicos. Después de eso basta ser honestos de la manera convencional.

Me gustaría añadir algo que no es esencial para la ciencia, sino una convicción personal: que no debemos engañar a los profanos cuando hablamos como científicos. No pretendo decirles si deben o no engañar a la esposa o mentirle o no a la novia, ni qué deben hacer cuando en vez de obrar como científicos obran como seres humanos comunes y corrientes. Dejemos estos problemas para que los traten

con su rabino. Les estoy hablando de un tipo específico, adicional, de integridad, que no consiste en no mentir sino en esforzarnos para mostrar que podemos estar equivocados, de la actitud que debemos tener cuando obramos como científicos. Y es ésta nuestra responsabilidad como científicos, sin duda con otros científicos, y según mi convicción también con los profanos.

Por ejemplo, quedé algo sorprendido cuando conversé con un amigo que iba a hablar por la radio. Él trabaja en cosmología y astronomía, y se preguntaba cómo iba a explicar cuáles eran las aplicaciones de su trabajo. “Bien”, le dije, “no las hay”. Él dijo, “Sí, pero entonces no obtendremos apoyo para investigaciones de esta clase”. Creo que esta es una forma de deshonestidad. Si alguien actúa como científico, debe explicar a los profanos lo que está haciendo, y si ellos no desean apoyarlo en esas circunstancias, es decisión suya.

Éste es un ejemplo de ese principio: si decidimos comprobar una teoría o explicar una idea, siempre debemos publicarla, sean cuales sean los resultados. Si sólo publicamos resultados de cierto tipo, podemos hacer que el argumento parezca bueno. Debemos publicar *ambos* tipos de resultados. Por ejemplo –retomando el caso de la propaganda– supongamos que una marca de cigarrillos tiene una propiedad particular, como bajo contenido de nicotina. La propaganda de la compañía dice que esto significa que el cigarrillo es benéfico; no dice, por ejemplo, que contiene diferentes proporciones de alquitranes o que el problema del cigarrillo es algún otro componente. En otras palabras, la probabilidad de publicación depende de la respuesta. Eso no se debe hacer.

Esto también es importante cuando se hacen recomendaciones al gobierno. Imaginen que un senador viene a pedirles asesoría sobre la perforación de un pozo en su estado y que ustedes concluyen que sería mejor perforarlo en otro estado. Me parece que si no publican ese resultado no están haciendo una recomendación científica. Que están siendo utilizados. Si resulta que su respuesta va en la misma dirección del gobierno o de los políticos, ellos pueden utilizarla como argumento en su favor; si va en dirección contraria, ellos no la publicarán. Eso no es prestar asesoría científica.

Otro tipo de errores son más característicos de la mala ciencia. Cuando estaba en Cornell, solía conversar con personas del departamento de psicología. Una de las estudiantes me contó que quería hacer un experimento similar al que les voy a mencionar, porque no lo recuerdo en detalle: otra persona había descubierto que en ciertas circunstancias, X, las ratas hacían algo, A. Ella tenía curiosidad de

saber si al cambiar las circunstancias, a Y, seguirían haciendo A. Su propuesta era hacer el experimento en las circunstancias Y y ver si seguían haciendo A.

Le expliqué que primero era necesario repetir en su laboratorio el experimento de la otra persona –hacerlo en las condiciones X y ver si también podía obtener el resultado A– y luego cambiarlas a Y para ver si A cambiaba. Entonces sabría si la diferencia pertinente era la que ella pensaba que tenía bajo control.

A ella le gustó mucho esta nueva idea, y fue a ver a su profesor. Su respuesta fue: no, no puedes hacer eso, porque el experimento ya se hizo y estarías perdiendo el tiempo. Eso fue más o menos en 1935, y parece que entonces la política general era no repetir los experimentos psicológicos sino únicamente modificar las condiciones y ver qué sucedía.

Hoy en día, existe el peligro de que suceda eso mismo, incluso en el prestigioso campo de la física. Quedé consternado cuando me enteré de un experimento que se hizo en el gran acelerador National Accelerator Laboratory (NAL) donde una persona utilizó deuterio. Para comparar los resultados obtenidos con hidrógeno pesado (deuterio) con los de hidrógeno ligero tuvo que utilizar datos de un experimento que otra persona había hecho con hidrógeno ligero en un aparato diferente. Cuando se le preguntó por qué, contestó que no había podido conseguir tiempo en el programa para hacer el experimento con hidrógeno ligero en este aparato (porque hay muy poco tiempo y el aparato es muy costoso) debido a que no habría ningún nuevo resultado. De modo que las personas que están a cargo de los proyectos del NAL están tan ansiosas de nuevos resultados, para obtener más dinero y seguir funcionando por motivos de relaciones públicas, que posiblemente están arruinando el valor de los experimentos, el cual es el verdadero propósito. A menudo es difícil que los experimentadores terminen allí su trabajo tal como exige su integridad científica.

En psicología no todos los experimentos son de este tipo. Por ejemplo, se han hecho muchos experimentos con ratas que corren por toda clase de laberintos, y cosas semejantes, con resultados poco claros. Pero en 1937 un hombre de apellido Young hizo uno muy interesante. Dispuso un largo corredor con puertas a un lado, por donde entraban las ratas, y puertas al otro lado, donde estaba la comida. Quería saber si podía entrenar a las ratas para que fueran a la tercera puerta del fondo, independientemente de la que salieran. No. Las ratas iban siempre a la puerta donde estaba la comida en la ronda anterior.

La pregunta era: ¿cómo sabían las ratas que esa era la misma puerta que antes, si el corredor había sido construido de manera tan cuidadosa y uniforme? Obviamente, había algo en la puerta que la diferenciaba de las demás. De modo que pintó las puertas con sumo cuidado para que la textura de la cara de las puertas fuera exactamente igual. Pero las ratas aún diferenciaban las puertas. Entonces pensó que las ratas quizá olfateaban la comida, y usó químicos para cambiar el olor después de cada ronda. Las ratas aún distinguían la puerta. Luego cayó en cuenta de que las ratas podían orientarse viendo las luces y la disposición del laboratorio, como cualquier persona con sentido común. Entonces recubrió el corredor, pero aun así las ratas diferenciaban las puertas.

Finalmente descubrió que podían orientarse por el sonido del suelo cuando corrían sobre él. Y sólo pudo corregir eso poniendo su corredor sobre arena. De ese modo cubrió una a una todas las claves posibles y logró engañar a las ratas para que aprendieran a ir a la tercera puerta. Si relajaba alguna de esas condiciones, las ratas notaban la diferencia.

Desde un punto de vista científico, este es un experimento 1A. Es el experimento que da sentido a los experimentos con ratas que corren en laberintos, porque revela las claves que las ratas utilizan realmente, no las que se piensa que utilizan. Y es el experimento que dice exactamente qué condiciones se deben utilizar para ser cuidadosos y controlarlo todo en experimentos de esa clase.

Averigüé la historia posterior de esta investigación. El experimento siguiente y el siguiente a ese jamás se refirieron a Young. No emplearon ninguno de sus criterios, como poner el corredor sobre arena o ser muy cuidadosos. Siguieron haciendo correr a las ratas de la vieja manera, no prestaron atención alguna a los grandes descubrimientos de Young y no se citaron sus artículos, debido a que él no descubrió nada acerca de las ratas. En rigor, descubrió *todas* las cosas que se deben hacer para descubrir algo acerca de las ratas. Una característica de la ciencia del “culto a la carga” es la de no prestar atención a experimentos como ése.

Otro ejemplo es el experimento de percepción extrasensorial de Rhine y sus colegas. A medida que algunas personas hacen críticas —y ellos mismos han criticado sus propios experimentos— mejoran las técnicas y los efectos son menores, cada vez más y más pequeños, hasta desaparecer. Todos los parapsicólogos andan en busca de un experimento que se pueda repetir —que se pueda hacer de nuevo y obtener el mismo efecto— incluso estadísticamente. Ponen a correr un millón

de ratas –no, esta vez son personas–, hacen muchas cosas y obtienen cierto efecto estadístico. La siguiente vez que lo intentan ya no lo obtienen. Y ahora aparece una persona que dice que es una exigencia irrelevante esperar un experimento repetible. ¿Eso es *ciencia*?

Esta persona también habla de una nueva institución, en un discurso en el que renuncia como director del Instituto de Parapsicología. Y, hablando al auditorio de qué hacer a continuación, dice que una de las cosas que se han de hacer es asegurar que sólo enseñen a estudiantes que han mostrado habilidad para obtener resultados parapsicológicos en un grado aceptable, y no perder tiempo en estudiantes ambiciosos e interesados que sólo obtienen resultados casuales. Es muy peligroso adoptar en la enseñanza la política de enseñar a los estudiantes únicamente cómo obtener ciertos resultados en vez de cómo hacer experimentos con integridad científica.

Así que les deseo la buena suerte de que estén en un lugar donde sean libres de mantener el tipo de integridad que he descrito, y donde no se sientan forzados a perder su integridad por la necesidad de mantener su posición en la organización o lograr apoyo financiero o algo semejante. Espero que tengan esa libertad. También les doy un pequeño consejo: nunca digan que darán un discurso a menos que sepan claramente de qué van a hablar y más o menos qué van a decir.